

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-243608

(43)Date of publication of application : 02.09.1994

(51)Int.Cl.

G11B 21/08

(21)Application number : 05-029144

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 18.02.1993

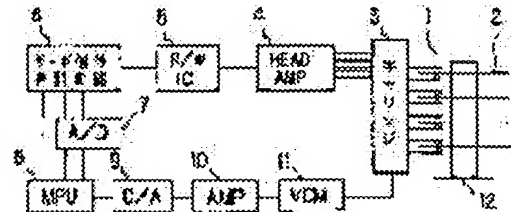
(72)Inventor : ONOYAMA KATSUMOTO
TOKIDA KATSUHIRO

(54) HEAD POSITIONING CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the erroneous direction of a head positioning speed due to the fluctuation of a track-pitch, etc., by positioning the head on the border of a linear section of two signals while using two signals of a sum and difference signals of a head positioning signal.

CONSTITUTION: Information stored in a magnetic disk 2 are reproduced with a magnetic head 1 and inputted to a servo signal discrimination circuit 6 via a head amplifier 4 and a read and write IC 5. The circuit 6 detects a data-pattern (marker) indicating the front edge of the head positioning signal among signals from the IC 5, demodulates a track number inputted succeeding and at the same time, fixes the gain of the IC 5 during a



constant time when the head positioning signal is inputted. Burst signals A to D are obtained by inputting an integrated output voltage to an A/D converter 7. A sum signal $N+Q$ and a difference signal $N-Q$ are made from N and Q signals defined by $N=AWB$, $Q=CWD$. The head is positioned on the border of the linear section of two signals using these signals and the gain of a limiter is controlled by using a gain calculated from a measured value of sizes of two signals.

LEGAL STATUS

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-243608

(43)公開日 平成 6年(1994) 9月 2日

(51)Int.Cl.⁵
G 1 1 B 21/08

識別記号 庁内整理番号
C 8425-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平5-29144

(22)出願日 平成 5 年(1993) 2月18日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72)発明者 小野山 勝元

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会
社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 常田 勝啓

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会
社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74)代理人 弁理士 武 顕次郎

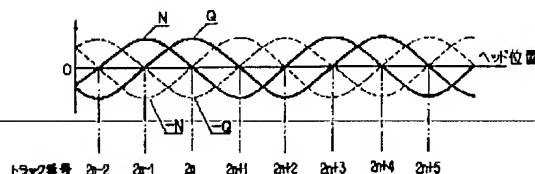
(54)【発明の名称】 ヘッドの位置決め制御装置

(57)【要約】

【目的】 ディスクのトラック横断方向のヘッド位置に対して互に直交関係で再生される2種の位置決め信号N、Q (−N、−Q)を用い、その線形区間(信号Nのトラック $2n-2$ の中心前後の区間等)を選択した制御信号で位置決めする装置で、トラックピッチ等のばらつきによるヘッド位置や速度の誤検出を防ぐ。

【構成】 トラックピッチが広がる(狭まる)とN、Qの線形区間の傾きが下がる(上がる)。その補償のため位置決め制御系(位置決め信号のAGCアンプ)のゲイン K_p を上げる(下げる)と、制御系出力の傾き特性は一定化され上記誤検出は防がれる。所要 K_p 値は予めディスクの全トラックで測定され記憶され、実際のシーク時のアンプ利得制御に使われる。信号N、Qから和信号($N+Q$ 等)と差信号($N-Q$ 等)を作り、この和又は差信号でヘッドをトラック境界(0.5ピッチ)に位置付けたときのN又はQ値から、 $K_p=0.5/N$ を求める。

【図5】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体の各トラックに2つのヘッド位置決め用信号が記録されており、この2つの位置決め用信号がトラックを横切る方向のヘッド位置に対して互いに直交関係をもって再生されるデータ記録再生装置において、予め、2つの位置決め用信号の和または差信号を用いてヘッド位置決め制御を行なうことによって、前記2つのヘッド位置決め用信号が共に線形性を保持している区間の境界にヘッドを位置決めし、このときのヘッド位置決め用信号の大きさから、通常のヘッド位置決めの際のヘッド位置決め制御器の所要ゲインを算定することを特徴とするヘッドの位置決め制御装置。

【請求項2】 前記ヘッド位置決め制御器の所要ゲインは、この制御器から出力されるヘッド位置決め用信号の傾き特性が一定となるような値に算定されることを特徴とする請求項1記載のヘッドの位置決め制御装置。

【請求項3】 前記ヘッド位置決め制御器の所要ゲインの算定結果を前記記録媒体または、上位コントローラのメモリに記録しておき、通常のヘッド位置決めを行なう際に、この結果を用いてヘッド位置決め制御器のゲインを制御しながらヘッドの位置決めを行なうことを特徴とする請求項1または2記載のヘッドの位置決め制御装置。

【請求項4】 記録媒体の各トラックに2つのヘッド位置決め用信号が記録されており、この2つの位置決め用信号がトラックを横切る方向のヘッド位置に対して互いに直交関係を有するデータ記録再生装置において、予め、2つの位置決め用信号の和または差信号を用いてヘッド位置決め制御を行なうことによって、前記2つのヘッド位置決め用信号が共に線形性を保持している区間の境界にヘッドを位置決めし、このときのヘッド位置決め用信号の大きさから、記録媒体のトラックピッチを検出するように構成したことを特徴とするヘッドの位置決め制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、記録媒体に記録されたヘッドの位置決め信号を用いて、ヘッドの位置決め制御を行なう記録再生装置のサーボ方式に係り、特に、ヘッドを迅速且つ正確に位置決めするヘッドの位置決め制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、記録再生装置におけるヘッドの位置決め制御装置としては、例えば、特開平2-183476号公報（文献1）、及び、特開平2-246056号公報（文献2）に記載されているように、サーボ面サーボ方式の磁気ヘッド位置決め方式において、等速シーク動作を行ない、ヘッドが等速で移動している区間で位置決め信号の傾きの時間割り合いが所定値となるように、予め、ヘッド位置決め制御器のゲイン（利得）を調

整しておくことにより、磁気ヘッドのトラック幅のばらつきの影響を除くようにしたものや、特開平4-11369号公報（文献3）に記載されているように、まず、サーボ面サーボ方式シーク制御を行ない、次にサーボ面サーボ方式とデータ面サーボ方式でヘッドの目標トラックに対する位置決め制御を行なう磁気ディスク装置のヘッド位置決め方式において、予め、各データヘッド毎に、所定量のオフセットに対するデータ面サーボ回路の位置決め制御信号の変化量を求めて、この変化量に応じて各データヘッドに対するサーボ利得を調整することによって、各データヘッドのトラック幅のばらつきの影響を除き、同一の位置ずれ量に対し同一の位置決め信号が得られるようにしたものが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、例えば、上記文献1、2、または3に記載されているような技術においては、予め、サーボ面のヘッド位置決め制御器のゲインが正確に決定されていることが必要となってくる。しかし、上記文献1～3は、いずれも磁気ディスクのトラックピッチ（トラックとトラックの間隔）が一定であることを前提としてヘッド位置決め制御器のゲインを決定しているものであって、磁気ディスク毎に、また磁気ディスクの半径方向のトラック位置に応じてトラックピッチにばらつきがある場合のヘッド位置決め制御器のゲインの設定の仕方については何も考慮されていない。

【0004】例えば、上記文献3では、コントローラに入力される所定量のオフセット値は、1つのヘッド位置決め信号電圧（後述の信号Nに相当）により判定している。しかし、この信号電圧（N）は、AGCアンプの出力する電圧の振幅に依存するため、磁気ヘッド素子のばらつきや、位置決め用ヘッドの磁気ディスク上での位置によって、実際には同じオフセット量でも異なって見えてしまう。すなわち、同じ量のオフセットに対しAGCアンプの出力振幅がディスク内周では例えば1.1V、外周では1.3Vというように異なる現象が発生すると、Nの電圧が一定（例えば2.6V）のとき、内周と外周ではトラック中心から異なった位置にオフセットされてしまうことになる。

【0005】このため、文献1～3に記載されているような技術を用いてヘッド位置決め制御器のゲインを決定しようすると、磁気ディスクの半径方向のヘッド位置に応じてトラックとトラックの間隔（トラックピッチ）が異なるような装置においては、等速シーク動作を行なうことが困難であり、このため測定したシーク区間の平均速度でヘッド位置決め制御器のゲインを決定してしまうので、不正確なゲイン設定値に基いて不正確な位置決め制御が行なわれるという問題があった。また、ヘッド位置決め制御信号としては、通常、互いに直交する2つの位置決め制御信号が用いられるが、この2つのヘッド

位置決め用信号が共に線形性を保持している区間の境界をヘッドが通過するときに線形な位置信号を生成することができず、誤った速度検出、あるいは、誤った位置検出が発生してしまい、ひいては、制御に不所望なオーバーシュートやアンダーシュートを生じるという問題があった。

【0006】従って、本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解決し、記録再生ヘッドのトラック幅にばらつきがある場合、そのばらつきの影響をなくすことができると共に、ヘッド位置に応じてトラックとトラックの間隔(トラックピッチ)がばらつくような記録再生装置においても、それらのばらつきにより精度を落すことなく、予め、正確にヘッド位置決め制御器のゲインを決定することができるゲイン調整手段を有するヘッド位置決め制御装置を提供することにある。

【0007】また、本発明の第2の目的は、この決定したゲインに基づいてシーク動作を行なうことにより、2つのヘッド位置決め用信号が共に線形性を保持している区間の境界をヘッドが通過するときにも線形な位置決め用信号を生成し、もって、制御に不所望なオーバーシュートやアンダーシュートを軽減することができるヘッド位置決め制御装置を提供することにある。

【0008】また、本発明の第3の目的は、ヘッドの位置に対してトラックピッチが一定である記録再生装置においても、各トラック毎にヘッド位置決め制御器のゲインを算出することによって、ヘッド位置決め用信号の品質の悪さに起因する不良トラックを容易に検出することができるヘッド位置決め制御装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、記録媒体の各トラックに2つのヘッド位置決め用信号が記録されており、この2つの位置決め用信号がトラックを横切る方向のヘッド位置に対して互いに直交関係をもって再生されるデータ記録再生装置において、予め、2つの位置決め用信号の和または差信号を用いてヘッド位置決め制御を行なうことによって、前記2つのヘッド位置決め用信号が共に線形性を保持している区間の境界にヘッドを位置決めし、このときのヘッド位置決め用信号の大きさから、通常のヘッド位置決めの際のヘッド位置決め制御器の所要ゲインを算定することを特徴とする。

【0010】このとき、前記ヘッド位置決め制御器の所要ゲインは、この制御器から出力されるヘッド位置決め用信号の傾き特性が一定となるような値に算定される。

【0011】また、前記ヘッド位置決め制御器の所要ゲインの算定結果を前記記録媒体または、上位コントローラのメモリに記録しておき、通常のヘッド位置決めを行なう際に、この結果を用いてヘッド位置決め制御器のゲインを制御しながらヘッドの位置決めを行なうようにす

る。

【0012】前記和または差信号を用いてトラックの境界にヘッドの位置決めをしたとき得られるヘッド位置決め用信号の大きさから、記録媒体のトラックピッチを検出するように構成することもできる。

【0013】

【作用】上記構成に基づく作用を説明する。

【0014】本発明によれば、記録媒体の各トラックに2つのヘッド位置決め用信号が記録されており、この2つの位置決め用信号がトラックを横切る方向のヘッド位置に対して互いに直交関係をもって再生されるデータ記録再生装置において、予め、(該位置決め信号の代わりに、)2つの位置決め用信号の和または差信号を用いて、ヘッド位置決め制御を行なうことによって、前記2つのヘッド位置決め用信号が共に線形性を保持している区間の境界にヘッドを位置決めし、このときのヘッド位置決め用信号の大きさが検出測定される。このヘッド位置決め用信号の大きさが検出測定される点は、ヘッドコア幅やトラックピッチなどのばらつきとは無関係に、常に相隣るトラック中心間の midpoint (トラック中心から1/2トラックピッチの位置)であり、2つのヘッド位置決め用信号(N, Q)の交点でもある。この点におけるヘッド位置決め用信号の大きさ(ヘッド位置の測定値)は、このヘッド位置決め用信号の傾き特性を表わしており、トラックピッチが広がる程低く(緩く)なり、またトラックピッチが狭くなる程高く(けわしく)なると考えられる。

【0015】本発明では、この中心位置(隣接トラックの境界)におけるNまたはQ値を用いて、このN(またはQ)値の絶対値レベルが低いときはゲインを高くし、絶対値レベルが高いときはゲインを低くするように(結果として、アンプ出力の傾斜特性が一定となるように)、通常のシーク時における制御器(AGCアンプ)の所要ゲイン(Kp)を、各ヘッド、各ディスク、各トラック毎に算定する。具体的には、実際のヘッド位置を1/2とし、この値と測定したN(またはQ)値との比をもって、Kp値とするので、N(またはQ)値とKp値とは反比例している。

【0016】この算定結果(所要ゲインKp)は、メモリに記憶しておき、通常のシーク動作の際には、この算定結果を用いてヘッド位置決め制御器のゲインが制御されながら位置決めが行なわれるので、ヘッドのコア幅やトラックピッチにばらつきがあってもその影響を受けることなく、ヘッド位置及び速度を正しく検出して高精度の位置決めをすることができ、オーバーシュートやアンダーシュートを防止できる。

【0017】また、2つのヘッド位置決め用信号の和信号または差信号を用いることにより、通常のシーク動作において、2つのヘッド位置決め用信号が共に線形性を保持している区間の境界をヘッドが通過するときにも線

5

形な位置信号を生成することができるので、制御に不所望なオーバーシュートやアンダーシュートを更に軽減することができる。

【0018】

【実施例】以下に、本発明の実施例を図面によって説明する。

【0019】図1は、本発明の1実施例の適用された磁気ディスク装置のヘッド位置決め制御系のブロック図である。図1において、1は磁気ヘッド、2は磁気ディスク、3は磁気ヘッド1を支持するキャリッジ、4はヘッドアンプ、5はリードライトIC、6はサーボ信号弁別回路、7はA/D変換器、8はマイクロプロセッサ（MPU）、9はD/A変換器、10は信号増幅器（AMP）、11はキャリッジ3を駆動するためのボイスコイルモータ（VCM）及び、12はスピンドルモータである。

【0020】図2は、本実施例の適用された磁気ディスク装置の記録媒体である磁気ディスク2に記録されたヘッド位置決め用の情報である。図2において、21はギャップエリア、22は位置決め情報の先頭を示すマーカ、23はトラック番号、24乃至27は4種類のヘッド位置決め信号で24から順にAバースト、Bバースト、Cバースト、Dバースト信号と名付けている。28は本実施例においては21と同様のギャップエリアを表わすがデータ面サーボ方式を採用している磁気ディスク装置においてはユーザデータの記録エリアとしても差し支えない。

【0021】図3は、リードライトIC5内部のリードアンプ部分の構成を示すブロック図である。アンプ部32はゲイン制御端子を有し、そのゲインはゲイン制御端子に加わるゲイン制御電圧Vagc36の大きさに比例して減少する。ディテクタ38はアンプ部32の交流出力信号33を受け、その振幅に比例した直流電圧を発生する。スイッチ37はAGCフリーズ信号線34に供給される論理信号の論理値が1の時に閉じ、論理値が0のときに開く。信号線31からの入力信号はアンプ部32で増幅され、信号線33に送出されると同時に、その一部はディテクタ38に供給される。このような構成から、例えば、AGCフリーズ信号線34の論理信号の論理値が1であるとする、ディテクタ38の出力電圧はスイッチ37を通して、ノード36に供給され、ゲイン制御電圧Vagcとしてアンプ部32に供給される。この場合アンプ部32のゲインが大きいと、ゲイン制御電圧Vagcも大きくなってアンプ部32のゲインを低下させ、逆に、アンプ部32のゲインが小さいと、ゲイン制御電圧Vagcも小さくなってそのゲインを増大させ、アンプ部32の出力振幅を一定に保持することができ、一方、AGCフリーズ信号線34の論理信号の論理値が0である時は、スイッチ37が開き、スイッチ37の開放直前にコンデンサ35に充電されていた電圧がア

6

ンプ部32にゲイン制御電圧Vagcとして供給されるようになり、その電圧Vagcによってアンプ部32のゲインを固定することができる。

【0022】図4は、サーボ信号弁別回路6の構成を示すブロック図である。41はリードライトIC5から入力される信号を復調するデコーダである。また42は位置決め情報の先頭を示すマーカ22を検出するためのマーカ検出器であり、マーカ22を検出するとマーカ22を検出したことを示すパルスを送出するタイミング発生回路に送出し、マーカ22に続いて入力されるトラック番号を検出器42中のレジスタに保持する。43は周辺回路に必要なタイミングを送出するタイミング発生回路で、マーカ検出器42から、マーカ22を検出したことを示すパルスを受け取ると動作を開始し、ヘッド位置決め信号24乃至27が入力されている時間はリードライトIC5のAGCフリーズ信号線34に論理信号0を設定し、アンプ部32のゲインを固定する。これは、信号24～27の期間中いつも一定のゲインで、ヘッドコア幅やトラックピッチのばらつきの影響を検出できるようにするためである。44はリードライトIC5から入力される信号を全波整流する全波整流器、また、45は全波整流された信号を積分する積分器で、タイミング発生回路43につながるリセット端子RSを有しており、リセット端子に、タイミング発生回路43から論理信号0が入力されると、出力電圧は0にリセットされる。46はサンプルホールド回路（S/H）でありタイミング発生回路43から送出されるホールド信号によって、積分器45の出力電圧を保持し、この電圧をA/D変換器7に出力する。

【0023】記録媒体である磁気ディスク2に記録された情報は、磁気ヘッド1を通じて再生され、ヘッドアンプ4に入力される。ヘッドアンプ4に入力された信号は、非常に微小な信号であるのでこのヘッドアンプ4によって増幅され、リードライトIC5に入力される。

【0024】サーボ信号弁別回路6は、リードライトIC5から出力される信号の中で、ヘッドの位置決め用の信号の先頭を示すデータパターン（マーカ）22を検出すると、続いて入力されるトラック番号23を復調するとともに、ヘッドの位置決め用信号24～27が入力される一定時間、リードライトIC5のAGCフリーズ信号線34に論理信号の論理値0を信号を送出してIC5のゲインを固定し、この間に入力される信号を全波整流器44に入力すると共に、各バースト24乃至27の信号が積分器45に入力される直前にタイミング発生回路43から論理信号0を積分器45のリセット端子に入力して積分器45の出力電圧を0にリセットし、各バースト信号24乃至27の終りでサンプルホールド回路46にホールド信号を送出し、積分器45の出力電圧を保持し、この電圧をA/D変換器7に出力する。

【0025】以上の一連の動作に基いて、次に、トラッ

クピッチのばらつきを考慮してIC5のゲイン即ちアン
プ部32のゲインを予め設定する仕方について説明す
る。磁気ヘッド1がトラックを横切って移動すると、M
PU8は、サーボ信号弁別回路6からトラック番号23
を、またA/D変換器7よりA乃至Dバースト信号24
～27の情報である信号A、B、C、Dを取得すること
ができる。

【0026】ここで、次の2つのヘッド位置決め用信号
NとQを、

$$N = A - B$$

$$Q = C - D$$

と定義すると、図5に示すような信号N、Q、-N、及
び-Qが得られる。図5において、ヘッドのトラック横
断方向位置に対して、この2つのヘッド位置決め用信号
NとQは互いに直交な関係になり、偶数トラック $2n-2$ 、 $2n$ 、 $2n+2$ 、……の中心にヘッドを位置決めす
るときにはNが0となり、また奇数トラック $2n-1$ 、 $2n+1$ 、 $2n+3$ 、……の中心にヘッドが位置する
ときにはQが0となり、N及びQが交わる点は各トラック
の中心からちょうど $1/2$ トラックずれた位置になる。
またN及びQはヘッド位置に対してしてちょうど0をは
さむ区間で線形な信号となる。

【0027】MPU8は、ヘッドを位置決めする際に、
N、Q、-N、-Qの大小関係から、現在のヘッド位置
において線形で且つその線形区間でヘッド位置に対して
単調増加な信号を選択する。例えば、図5の場合、 $-Q$
 $> N > Q$ の区間ではNを、 $N > Q > -N$ の区間では、Q
を、 $Q > -N > -Q$ の区間では-Nを、及び、 $-N > -$
 $Q > N$ の区間では-Qを、それぞれ選択するようにすれ
ば、選択された信号は、いずれもほぼ線形な単調増加信
号となる。この選択した線形単調増加信号と、復調され
読み取ったトラック番号23とを組み合わせることに
より、ヘッドの任意の位置を検出表示することができる。
しかし、この際に、トラックとトラックの境界近傍にヘ
ッドが位置するときには、サーボ信号弁別回路6から復
調される信号（トラック番号23）はその境界の前後の
どちらのトラック番号を復調したものであるか不安定な
ので、この選択した信号に基いて、復調信号から読取
ったトラック番号の補正を行なうようにする。即ち、選
択した信号が、-Nならばトラック番号は4の剰余で表現
すると0（トラック番号 $2n$ 、 $2n+4$ 、……）とな
り、同様に-Qならば1（トラック番号 $2n+1$ 、 $2n$
 $+5$ 、……）、Nならば2（トラック番号 $2n+2$ 、 $2n$
 $+6$ 、……）、Qならば3（トラック番号 $2n+3$ 、 $2n$
 $+7$ 、……）となるようにトラック番号を補正する
のである。このときのnの値は、補正されたトラック番
号が、信号23から読取ったトラック番号に最も近い番
号となるように定められる。

【0028】本実施例においては、ヘッド位置を表現す
るために32ビットのメモリに割り当て、上位16ビッ

トをトラック番号の整数部、下位16ビットを小数部と
定義し、ビット15とビット16の間に仮想的に小数点
があるように考えた。

【0029】例えば、実際のヘッド位置が、
3.625トラック（10進数）

であれば、このトラック位置は、符号付16進数で表現
して（10進数の10、11、……15は、A、B、…
…Fで表現する）、

0003.A000

10のように表わされる。

【0030】今、トラックピッチが標準値（誤差がな
い）のとき、アンプ32のゲインが基準値（1とする）
に調整されており、そのときのヘッド位置の検出値すな
わち測定値（ヘッド位置決め用信号N、Q）の値にも誤
差がないもの（実際のヘッド位置を示しているもの）と
する。この状態から、トラックピッチが標準値よりも広
がったとすると、信号N、Qは、ピッチが広がるので、
信号N、Qの線形区間の傾きが緩やかになる。この傾き
が緩やかになる程、トラック中心からの一定のずれ量

20（オフセット量）に対する信号N、Qの大きさ（絶対値
レベル）は低くなり、あたかもアンプ32のゲインが低
下したのと同じ結果となる。同様に、トラックピッチが
標準値よりも狭くなったとすると、アンプ32のゲイン
が上昇したのと同じ結果となる。

【0031】そこで、トラックピッチの広いところでは
アンプのゲインが標準値よりも高くなるように、トラッ
クピッチの狭いところではアンプのゲインが標準値より
も低くなるように、予めトラックピッチに対応してアン
プのゲインを標準値の K_p 倍になるように調整量を算定
しておけば、その後に行なわれる通常のシーク動作にお
いてトラックピッチ等の変化にかかわらず信号N、Qの
線形区間の傾きを一定にし、ヘッド位置決め動作を安定
して行なうことができる。

【0032】本実施例では、以下のようにして、この K_p
の値を各ヘッド毎に各磁気ディスクの各トラック位置
に対して予め測定して求めておき、その後、通常のシーク
の際に各トラック位置におけるアンプのゲインをこの
 K_p 値に調整してヘッド位置決め制御を行なうものであ
る。このように各ヘッド毎に求めることにより、ヘッド
のトラック幅（コア幅）の影響も合わせて補正すること
ができる。

【0033】この K_p 値は、アンプのゲインを一定にし
ておいて、信号N、Qの線形部の、標準トラックピッチ
のときの傾きと、トラックピッチが標準値から変化した
ときの傾きとの比で表わされるが、別の見方をすると、
この K_p 値は、信号N、Qのある値における、実際のヘ
ッド位置（標準トラックピッチのときの傾きに対応）と
測定（検出）されたヘッド位置（トラックピッチが標準
値から変化したときの傾きに対応）との比で表わすこと
もできる。

【0034】従って、逆に、補正したトラック番号と選択した信号（すなわち、ヘッド位置の測定値）を上記符号付16進数による表現（実際のヘッド位置）に変換するためには、即ち、ヘッド位置の測定値とKp値から実際のヘッド位置を算出するためには、補正したトラック番号を上位16ビットにセットし、選択した信号をKp倍し、32ビットに正負の符号付きで拡張して加算する必要がある。例えば、実際のヘッド位置が先の3.625トラック（小数点以下はA000=-6000）（符号付16進数）の場合に、補正したトラック番号が0004（符号付16進数）で、選択した信号が、-Nでその値がC000（小数点以下はC000=-4000）（符号付16進数）であるとする、Kpは、（実際のヘッド位置）／（ヘッド位置の測定値）=（-6000）／（-4000）で算出され、1.5でなければならない。

【0035】上記のように、ヘッド位置の測定値は、補正したトラック番号と選択した信号によって容易に得られるので、あとは、実際のヘッド位置が求まれば、上記の関係からKp値を求めることができる。このようにして、算出されたヘッド位置に基づいて、MPU8は上位コントローラから指示されるヘッド位置との位置偏差量を算出する。この位置偏差量をMPU8内部にプログラムされた補償器に入力し、その出力結果である操作量をD/A変換器9に出力する。D/A変換器9によって変換された電圧は、AMP10によって増幅され、VCM11に電流を供給しキャリッジ3を駆動してトラック追従制御、あるいはトラックシーク制御を行なうのである。

【0036】このようなヘッド位置決め構成において、Kpが正しく設定されていないと、トラック中心からちょうど1/2トラック離れた所では、正しいヘッド位置が検出することができなくなり、トラックシーク制御を行なっているときには、制御に不所望なオーバシュートやアンダーシュートを生じてしまうことになる。従ってKpを正確に設定する必要があるが、前述のように、Kpはヘッドのコア幅や回路のばらつき、あるいは、トラックピッチによって変動するために、装置毎に、あるいは、ヘッド位置毎に設定してやらなければならない。

【0037】本実施例においては、Kpを測定するために、2つのヘッド位置決め用信号N、Qから、それらの和信号N+Q及び差信号N-Q（-N-Q、-N+Q）を作り、この和信号または差信号が零になるヘッド位置を検出するようにする。この和信号または差信号が零の位置は、もとの信号NとQ（または-Nと-Q、Nと-Q、もしくは-NとQ）の交点に相当する位置で、ディスクの内周と外周の位置の違いやトラックピッチのばらつきやヘッドのコア幅のばらつきには無関係に、常に隣接するトラックの中心から丁度1/2の境界上にヘッドが正確に位置する点であり、この意味で常にヘッドの実際の位置を正確に表わしていることになる。この実際の

ヘッド位置における信号N、Q、-N、-Qの値（ヘッド位置のトラック中心からのずれ量の測定値）を検出すると、この検出値（測定値）は、上記N、Q等の交点におけるNまたはQの値であり、ほぼNまたはQの傾きを正しく表わしていると考えられるので、この検出値から容易にKp値を求めることができる。

【0038】そこで、上位コントローラよりKp測定のコマンドがMPU8に与えられると、図6に示すように、ヘッド位置に応じて用い、この信号を、MPU8内部にプログラムされた補償器に入力し、制御を行なうことにより、トラック中心からちょうど1/2トラック離れた所にヘッドを位置決めし、この時MPU8に入力されている信号NまたはQの大きさを記憶しておくのである。

【0039】例えば、ヘッド位置を3.5トラックに位置決めするときは、一旦制御信号としてQ信号を選択して3トラックに位置決めしこの状態で、制御に用いる信号を、Qから-N+Qに切り替えればヘッド位置を3.5トラックに位置決めすることができる。このときの信号NまたはQの測定値が

3000（符号付16進数）

であったとするとこれを、Kp倍して実際のヘッド位置（トラック中心から1/2の点）

00008000（符号付16進数）

となればよいのでKpは、

$Kp = 00008000 \text{ (16進数)} / 00003000 \text{ (16進数)} = 2.666... \text{ (10進数)}$

と求めることが出来る。

【0040】この結果（各ヘッド、各ディスク毎の各トラックのヘッド位置に対するKp値）を上位コントローラに報告することによって、上位コントローラは、この結果を記録媒体である磁気ディスクに記録すると共に、コントローラ内部のメモリに記録しておく。そして、次回通常のシーク時にこのヘッド位置にアクセスする際には、報告されたKp値をMPU8に設定して、この設定値により、コア幅やトラックピッチのばらつきに関係なく常に一定の傾きのヘッド位置決め用信号N、Qが得られるように、アンプ32の利得が制御されて、アクセスが行なわれるものである。

【0041】したがって、ヘッドのコア幅やトラックピッチが変動しても、その影響を受けることなく、ディスクの半径方向の各トラック位置できめ細かく常に正確にヘッド位置の検出及びヘッド速度の検出を行なうことができるので、不所望なオーバシュートやアンダーシュートの発生を防止することができる。

【0042】なお、通常のシーク動作時にも、ヘッド位置決め制御用信号として、各トラックの中心の前後ではN、Q、-N、-Qを用い、各トラックの境界付近ではN+Q、-N+Q、-N-Q、N-Qを用いるように、位置決め制御信号を選択的に切り換えて使用することも

できる。

【0043】以上の実施例によれば、以下に述べるような効果が得られる。

【0044】記録媒体の各トラックに2つのヘッド位置決め用信号N、Qが記録されており、この2つの位置決め用信号N、Qがヘッド位置に対して互いに直交関係をもって再生されるデータ記録再生装置において、予め、（該位置決め信号の代わりに、）2つの位置決め用信号の和（N+Q）、あるいは差信号（N-Q）を用いて、ヘッド位置決め制御を行なうことによって、2つのヘッド位置決め用信号N、Qが共に線形性を保持している区間の境界にヘッドを位置決めし、このときのヘッド位置決め用信号NまたはQの大きさ（測定値）から、この位置決め用信号NまたはQの大きさ（測定値）が小さくなる程ゲインK_pが大きくなるように（すなわち、ヘッド位置決め用信号N、Q等の傾き特性がピッチの変動に拘らず常に一定になるように）、通常のヘッド位置決めの際のヘッド位置決め制御器の所要ゲインK_pを算定する構成にしたので、その後、通常のヘッド位置決め動作において、この算定結果を用いて制御器のゲインを制御することによって、ヘッドコア幅やトラックピッチの影響を受けずに、ヘッド速度やヘッド位置を正しく検出し、オーバーシュートやアンダシュートを軽減することができる。また、通常のシーク動作（位置決め動作）において、2つのヘッド位置決め用信号が共に線形性を保持している区間の境界をヘッドが通過するときにも線形な位置信号を生成することができるので、制御に不所望なオーバーシュートやアンダシュートを更に軽減することができる。

【0045】また、ヘッド位置に応じてトラックとトラックの間隔（トラッピッチ）が異なるように設計された装置においても、磁気ディスクの半径方向の各トラック位置に対して、正確にヘッド位置決め制御器のゲインK_pを決定することができ記録媒体に記録することができるので、このような装置においても、高速且つ正確にヘッドを位置決めすることができる。

【0046】さらに、トラックとトラックの間隔がヘッドの位置に対して変化しないこと（もともと等トラックピッチであること）を前提とする磁気記録再生装置においては、各トラック毎にヘッド位置決め制御器のゲインを算出することによって、トラックピッチが急激に変化しているトラックや、位置決め用信号の記録不良のトラックなど、ヘッド位置決め用信号の品質の悪さに起因する不良トラックをK_pの大きさによって容易に検出することもできる。

【0047】上に述べた実施例は、記録媒体として磁気ディスクを使用しているが、磁気ディスクの代わりに光ディスク、あるいは、光磁気ディスクを使用しても同様の動作をさせることができる。

【0048】

【発明の効果】以上詳しく説明したように本発明によれば、予め、2つのヘッド位置決め信号の和と差の信号を用いて、両信号の線形区間の境界（トラック境界）にヘッド位置決めし、このときのヘッド位置決め信号の大きさを測定し、この測定値から、通常のヘッド位置決めの際のヘッド位置決め制御器の所要ゲインを算定し、通常のヘッド位置決め時には、この算定結果を用いて制御器のゲインを制御するようにしたので、ヘッドコア幅やトラックピッチのばらつきの影響を受けずに常に正しくヘッド位置及びヘッド速度を検出して、高精度の位置決めを行ない、不所望なオーバーシュートやアンダシュートを防止し位置決め時間を短縮することができる。

【0049】また、通常のシーク動作において、このような和と差の信号を用いることにより、2つのヘッド位置決め用信号が共に線形性を保持している区間の境界をヘッドが通過するときにも線形な位置信号を生成することができるので、制御に不所望なオーバーシュートやアンダシュートを更に軽減することができる。

【0050】また、ヘッド位置決め制御器の所要ゲインK_pを測定した結果が期待している値に比べて、大きく異なるときには、その測定位置でヘッド位置決め用信号の品質が劣化していることを容易に検出することもできる効果がある。

【0051】さらに、ヘッド位置に応じてトラックとトラックの間隔が異なるように設計された装置においても、正確にヘッド位置決め制御器の所要ゲインK_pを決定することができ、記録媒体に記録することができるので、このような装置においても、高速且つ正確にヘッドを位置決めすることができる効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のヘッドの位置決め制御装置における制御系の一実施例のブロック図である。

【図2】本発明の適用された磁気ディスク装置に使われる磁気ディスク記録媒体に記録されたヘッド位置決め用の情報を示す図である。

【図3】本発明の適用された磁気ディスク装置のリードライトIC内部のリードアンプ部分の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の適用された磁気ディスク装置のサーボ信号弁別回路6の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の適用された磁気ディスク装置のMPU内部でのヘッド位置と位置信号との関係を表わす図である。

【図6】本発明の適用された磁気ディスク装置のMPU内部でのヘッド位置と位置信号との関係を表わす図である。

【符号の説明】

1 磁気ヘッド

2 磁気ディスク

50 3 磁気ヘッド1を支持するキャリッジ

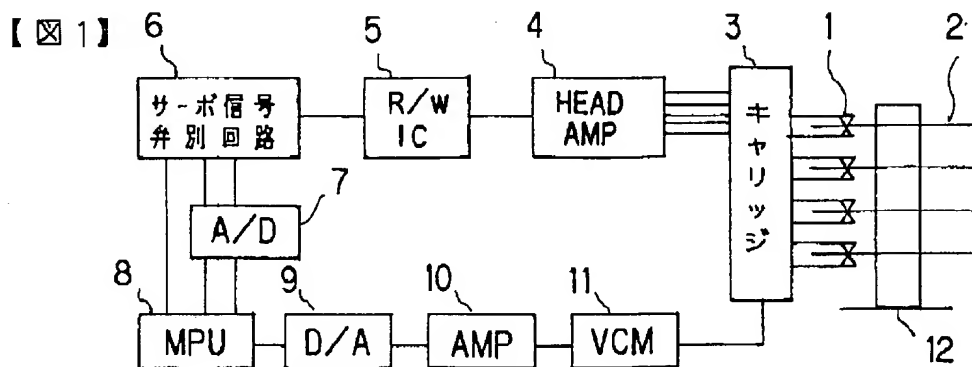
13

14

- 4 ヘッドアンプ
- 5 リードライトIC
- 6 サーボ信号弁別回路
- 7 A/D変換器
- 8 マイクロプロセッサ(MPU)
- 9 D/A変換器
- 10 信号増幅器(AMP)
- 11 キャリッジ3を駆動するためのボイスコイルモータ(VCM)
- 12 スピンドルモータ
- 21 ギャップエリア
- 22 位置決め情報の先頭を示すマーカ
- 23 トラック番号
- 24 Aバースト(位置決め用信号)
- 25 Bバースト(位置決め用信号)
- 26 Cバースト(位置決め用信号)
- 27 Dバースト(位置決め用信号)
- 28 ギャップエリア(21と同様)
- 31 IC5のAMP32に信号を伝達する信号線

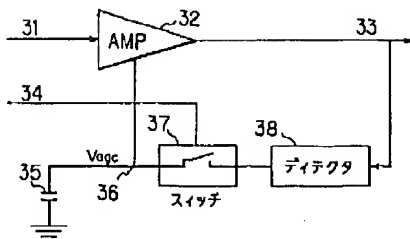
- 32 IC5内蔵の信号増幅器
- 33 IC5のAMP32から出力される信号を伝達する信号線
- 34 AGCフリーズ信号線
- 35 IC5に外付けされるコンデンサ
- 36 AMP32のゲイン制御電圧V_{agc}
- 37 IC5のAGCを制御するためのスイッチ
- 38 ディテクタ
- 41 リードライトIC5から入力される信号を復調するデコーダ
- 42 位置決め情報の先頭を示すマーカ22を検出するためのマーカ検出器
- 43 周辺回路に必要なタイミングを送出するタイミング発生回路
- 44 リードライトIC5から入力される信号を全波整流する全波整流器
- 45 全波整流された信号を積分する積分器
- 46 サンプルホールド回路(S/H)

【図1】



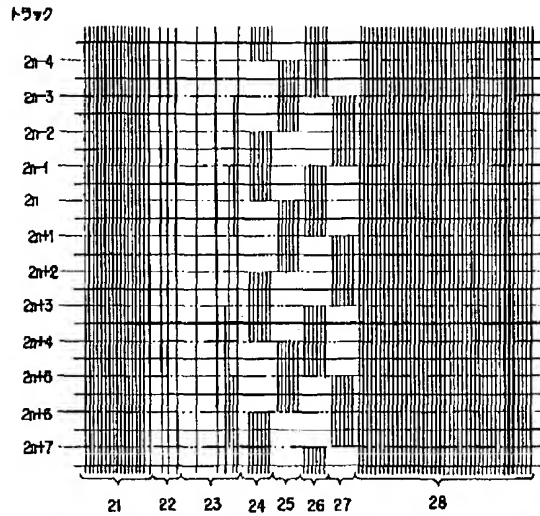
【図3】

【図3】



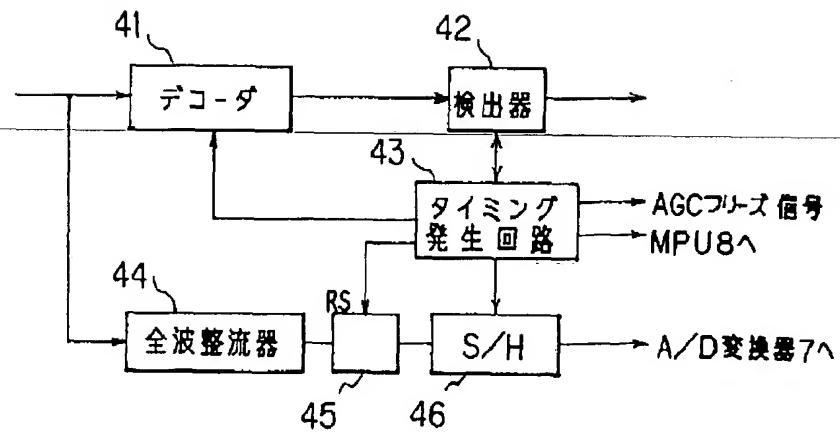
【図2】

【図2】



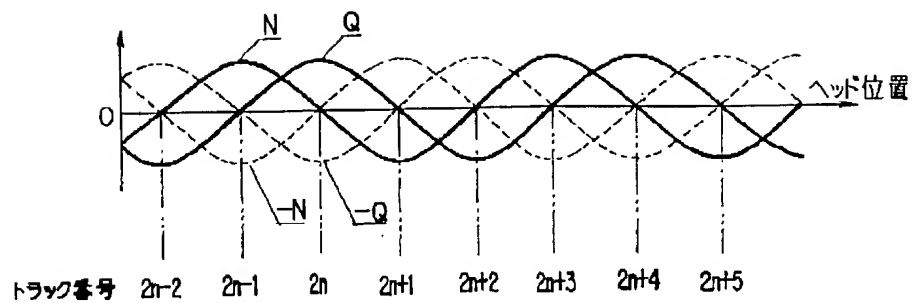
【図4】

【図4】



【図5】

【図5】



【図6】

【図6】

